

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-199443

(43)Date of publication of application : 06.08.1993

(51)Int.CI.

H04N 5/232
G02B 7/28

(21)Application number : 04-008644

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 21.01.1992

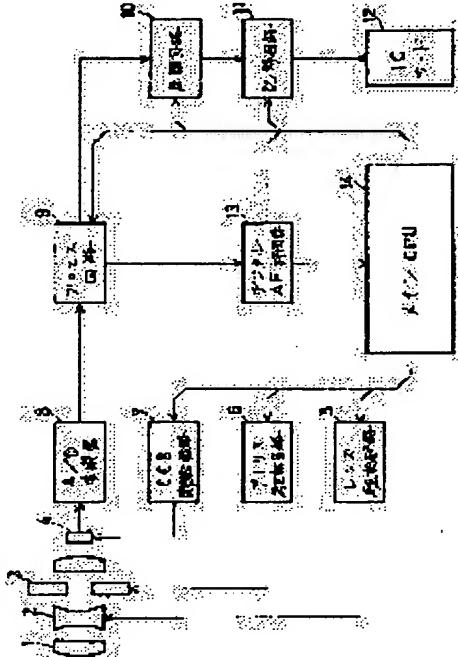
(72)Inventor : HAYASHI SHUJI
KAWAZU KEIICHI

(54) FOCUSED POSITION DETECTING DEVICE FOR ELECTRONIC CAMERA

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute an AF operation at a high speed and with high accuracy by selecting only a video signal of a specified area, and detecting a focused point position, based on only its video signal.

CONSTITUTION: First of all, size of a matrix for converting an area of an image for evaluating an AF is determined. Subsequently, a focus lens 2 is moved to an infinity position or the closest focusing position, and in this position, an image is fetched and subjected to A/D conversion by an A/D converter 8, subjected to process processing by a process circuit 9 and converted into a digital video signal. When the video signal becomes that which is in a designated area in order to evaluate the AF, only a Luminance signal is outputted to an AF evaluating device 13. The evaluating device 13 accumulates a necessary digital signal, executes a conversion of data, when components in the horizontal direction and the vertical direction of the matrix are stored and obtains image data used for an AF evaluation value. The lens 2 is moved at every step from infinity to the closest focusing position or vice versa and each evaluation value is derived, and in the end, the largest step of the AF evaluation value is decided as a focused point position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-199443

(43)公開日 平成5年(1993)8月6日

(51)Int.Cl.⁵
H 0 4 N 5/232
G 0 2 B 7/28

識別記号 庁内整理番号
A 9187-5C
7811-2K

F I
G 0 2 B 7/ 11

技術表示箇所
K

審査請求 未請求 請求項の数11(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平4-8644

(22)出願日 平成4年(1992)1月21日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 林 修二

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

(72)発明者 河津 恵一

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

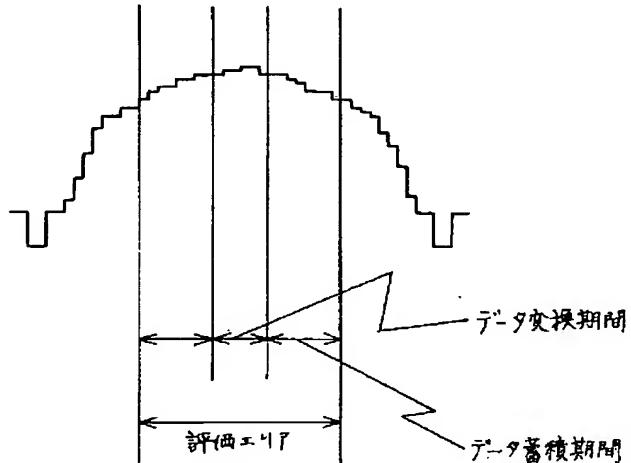
(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54)【発明の名称】 電子カメラの合焦位置検出装置

(57)【要約】

【目的】電子カメラの合焦位置検出の速度及び精度を向上する。

【構成】映像信号の全エリアの中で、合焦位置検出に関連性の高い中央部等の指定されたエリアの信号データのみ、合焦位置検出に使用するようにした。これにより、短時間で精度の良い合焦位置が行える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】供給される電気映像信号をデジタル変換するA/D変換手段と、該デジタル変換された映像信号の情報に基づいて合焦位置検出を行う合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、特定されたエリアの映像信号のみを選択して合焦位置手段に出力する手段を設け、前記合焦位置検出手段は、前記特定されたエリアの映像信号のみに基づいて合焦位置検出を行う構成としたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項2】前記特定されたエリアの映像信号のみを選択して前記A/D変換手段に出力するA/D変換用選択手段を設け、該特定されたエリアの映像信号のみをA/D変換させるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項3】供給されるデジタル映像信号の情報に基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、前記合焦位置評価手段は異なる方式で合焦位置の評価値を得るものを複数備え、該複数の合焦位置評価手段により得られた合焦位置の評価値を状況に応じた使い分けにより合焦位置を検出する構成としたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項4】供給されるデジタル映像信号を直交変換して周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段を備えた電子カメラの合焦位置検出装置において、直交変換する1コマの大きさを可変に制御する手段を備えたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項5】供給されるデジタル映像信号を周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、前記直交変換手段は、複数に分割された映像エリア毎に直交変換を行い、前記合焦位置評価手段は、前記各映像エリア毎の直交変換結果に重みを付けた値で評価する構成としたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項6】供給されるデジタル映像信号を周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段を備えた電子カメラの合焦位置検出装置において、デジタル映像信号の中で合焦位置検出に不適当な部分を除いて直交変換させる手段を備えたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項7】供給されるデジタル映像信号を周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段を備えた電子カメラの合焦位置検出装置において、デジタル映像信号のエッジ部を強調補正してから直交変換させる手段を備えたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項8】フォーカスレンズと、該フォーカスレンズを駆動するレンズ駆動回路と、絞りと、該絞りを駆動する絞り駆動回路と、被写体の光画像を前記フォーカスレンズ、絞りを介して光電変換する撮像素子と、該撮像素子により光電変換された電気映像信号をデジタル変換するA/D変換手段と、フォーカスレンズの複数の移動位置において前記デジタル変換された映像信号の情報に基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置検出を行う合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、被写界深度を浅くした撮像により得られるデジタル映像信号を用いて合焦位置の評価値を算出させる手段を備えた構成としたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項9】フォーカスレンズと、該フォーカスレンズを駆動するレンズ駆動回路と、絞りと、該絞りを駆動する絞り駆動回路と、被写体の光画像を前記フォーカスレンズ、絞りを介して光電変換する撮像素子と、該撮像素子により光電変換された電気映像信号をデジタル変換するA/D変換手段と、フォーカスレンズの複数の移動位置において前記デジタル変換された映像信号の情報に基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置検出を行う合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、予め設定された映像エリアのデジタル映像信号を前記合焦位置評価手段に入力する毎にフォーカスレンズを次の位置まで移動させ、該移動中に前回の位置において入力されたデジタル映像信号に基づいた合焦位置の評価値を算出させる手段を備えた構成としたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項10】フォーカスレンズと、該フォーカスレンズを駆動するレンズ駆動回路と、絞りと、該絞りを駆動する絞り駆動回路と、被写体の光画像を前記フォーカスレンズ、絞りを介して光電変換する撮像素子と、該撮像素子により光電変換された電気映像信号をデジタル変換するA/D変換手段と、フォーカスレンズの複数の移動位置において前記デジタル変換された映像信号の情報に基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置検出を行う合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、前記フォーカスレンズの移

動位置により合焦位置の評価値の重み付けを変える手段を備えたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【請求項11】供給されるデジタル映像信号を周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段を備えた電子カメラの合焦位置検出装置において、複数の合焦位置があるかを判定する手段と、複数の合焦位置があると判定されたときにこれら複数点で合焦するように被写界深度を深く制御する手段を備えたことを特徴とする電子カメラの合焦位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電子カメラの合焦位置検出技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、被写体の光画像を、撮像レンズ、絞り等の光学撮像系を介して CCD 等の固体撮像素子に結像させ、該撮像素子により光電変換されて出力される電気映像信号を、記録媒体に記録するように構成された電子カメラが実用化されている。

【0003】この種の電子カメラでは、固体撮像素子から得られる電気映像信号の高周波成分を合焦制御の評価に用いる自動合焦位置検出 (AF) の技術開発が進められている (特開平3-216078号公報、特開平3-214868号公報等参照)。このAFは、本質的にバラックス (視差) が存在せず、また、被写体深度が浅い場合や遠方の被写体でも精度良く焦点を合わせられる。しかも、専用のセンサを設ける必要もない。

【0004】従来のAF動作の基本原理を説明すると、まず、フォーカスレンズを無限遠から至近に向かって予め決められたステップ毎に移動する。この時、カメラは適正露光状態となっているとする。各ステップ毎に、1フレーム分の画像を取り込み、フレームメモリに蓄える。該蓄えられた画像を基に 8×8 のエリアに分割し、夫々のエリアで DCT 等の直交変換を施して、高周波成分を取り出し、その合計値をその画像のAF評価とする。そのステップのAF評価値の算出が終了したら次のステップへと進む。この処理を予め決められた全ステップ行い、終了したらAF評価値の最大であったステップを合焦位置と判断して該位置へフォーカスレンズを戻して撮像することにより合焦画像を得る。尚、前記ステップは、レンズ駆動回路の性能、レンズの特性、撮像素子の画像数から決めておく。処理時間を短くするために、最初は粗いステップでAF評価値を求め、次に前記AF評価値が最大となるステップ付近で、細かいAF評価値を求め合焦を得るという方法等もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記從

來のAF動作を行う場合、1フレーム分の画像を蓄えるフレームメモリが必要であり、カメラの低価格化を妨げる。また、即時処理でないという問題もある。これはAF動作の高速化を妨げることになる。本発明は上記從來の実状に鑑みなされたもので、余分な回路を設けることなく、AF動作を高速に、かつ、精度良く行えるようにした電子カメラの合焦位置検出装置を提供すること目的とする。

【0006】

10 【課題を解決するための手段】このため本発明に係る第1の電子カメラの合焦位置検出装置は、供給される電気映像信号をデジタル変換するA/D変換手段と、該デジタル変換された映像信号の情報に基づいて合焦位置検出を行う合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、特定されたエリアの映像信号のみを選択して合焦位置手段に出力する手段を設け、前記合焦位置検出手段は、前記特定されたエリアの映像信号のみに基づいて合焦位置検出を行う構成とした。

20 【0007】また、前記第1の電子カメラの合焦位置検出装置において、前記特定されたエリアの映像信号のみを選択して前記A/D変換手段に出力する手段を設け、該特定されたエリアの映像信号のみをA/D変換させるようにしてよい。また、本発明に係る第2の電子カメラの合焦位置検出装置は、供給されるデジタル映像信号の情報に基づき合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、前記合焦位置評価手段は異なる方式で合焦位置の評価値を得るものを複数備え、該複数の合焦位置評価手段により得られた合焦位置の評価値を状況に応じた使い分けにより合焦位置を検出する構成とした。

30 【0008】また、本発明に係る第3の電子カメラの合焦位置検出装置は、供給されるデジタル映像信号を直交変換して周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段を備えた電子カメラの合焦位置検出装置において、直交変換する1コマの大きさを可変に制御する手段を備えた構成とした。

40 【0009】また、本発明に係る第4の電子カメラの合焦位置検出装置は、供給されるデジタル映像信号を周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、前記直交変換手段は、複数に分割された映像エリア毎に直交変換を行い、前記合焦位置評価手段は、前記各映像エリア毎の直交変換結果

に重みを付けた値で評価する構成とした。

【0010】また、本発明に係る第5の電子カメラの合焦位置検出装置は、供給されるデジタル映像信号を周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段を備えた電子カメラの合焦位置検出装置において、デジタル映像信号の中で合焦位置検出に不適当な部分を除いて直交変換させる手段を備えた構成とした。

【0011】また、本発明に係る第6の電子カメラの合焦位置検出装置は、供給されるデジタル映像信号を周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段を備えた電子カメラの合焦位置検出装置において、デジタル映像信号のエッジ部を強調補正してから直交変換させる手段を備えた構成とした。

【0012】また、本発明に係る第7の電子カメラの合焦位置検出装置は、フォーカスレンズと、該フォーカスレンズを駆動するレンズ駆動回路と、絞りと、該絞りを駆動する絞り駆動回路と、被写体の光画像を前記フォーカスレンズ、絞りを介して光電変換する撮像素子と、該撮像素子により光電変換された電気映像信号をデジタル変換するA/D変換手段と、フォーカスレンズの複数の移動位置において前記デジタル変換された映像信号の情報に基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置検出を行う合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、被写界深度を浅くした撮像により得られるデジタル映像信号を用いて合焦位置の評価値を算出させる手段を備えた構成とした。

【0013】また、本発明に係る第8の電子カメラの合焦位置検出装置は、フォーカスレンズと、該フォーカスレンズを駆動するレンズ駆動回路と、絞りと、該絞りを駆動する絞り駆動回路と、被写体の光画像を前記フォーカスレンズ、絞りを介して光電変換する撮像素子と、該撮像素子により光電変換された電気映像信号をデジタル変換するA/D変換手段と、フォーカスレンズの複数の移動位置において前記デジタル変換された映像信号の情報に基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置検出を行う合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、予め設定された映像エリアのデジタル映像信号を前記合焦位置評価手段に入力する毎にフォーカスレンズを次の位置まで移動させ、該移動中に前回の位置において入力されたデジタル映像信号に基づいた合焦位置の評価値を算出させる手段を備えた構成とした。

【0014】また、本発明に係る第9の電子カメラの合

焦位置検出装置は、フォーカスレンズと、該フォーカスレンズを駆動するレンズ駆動回路と、絞りと、該絞りを駆動する絞り駆動回路と、被写体の光画像を前記フォーカスレンズ、絞りを介して光電変換する撮像素子と、該撮像素子により光電変換された電気映像信号をデジタル変換するA/D変換手段と、フォーカスレンズの複数の移動位置において前記デジタル変換された映像信号の情報に基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置検出

10 行う合焦位置検出手段と、を含んで構成された電子カメラの合焦位置検出装置において、前記フォーカスレンズの移動位置により合焦位置の評価値の重み付けを変える手段を備えた構成とした。

【0015】また、本発明に係る第10の電子カメラの合焦位置検出装置は、供給されるデジタル映像信号を周波数分解する直交変換手段と、周波数分解されたデータに基づいて合焦位置の評価値を得る合焦位置評価手段と、得られた合焦位置の評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出手段を備えた電子カメラの合焦位置検出装置において、複数の合焦位置があるかを判定する手段と、複数の合焦位置があると判定されたときにこれら複数点で合焦するように被写界深度を深く制御する手段を備えた構成とした。

【0016】

【作用】第1の電子カメラの合焦位置検出装置では、特定されたエリアの映像信号のみに基づいて合焦位置検出を行う構成としたため、合焦位置を短時間で検出でき、また、合焦位置検出に適当でない外周部等のエリアの映像信号を用いないため精度も向上する。

30 【0017】また、前記特定されたエリアの画像信号のみをA/D変換するようにすれば、より合焦位置検出時間を短縮できる。第2の電子カメラの合焦位置検出装置では、複数の合焦位置評価手段により得られた合焦位置の評価値を状況に応じた使い分けにより合焦位置を検出する構成としたため、例えば、精度は低いが高速で合焦位置を評価できる合焦位置評価手段で得られる評価値に基づいて大まかな合焦位置を検出した後、該大まかな合焦位置付近で精度の高い合焦位置評価手段で得られる合焦位置評価値に基づいて最終的に高精度な合焦位置検出を行うようにすれば、短時間で精度の高い合焦位置検出を行える。

【0018】第3の電子カメラの合焦位置検出装置では、デジタル映像信号を直交変換して周波数分解されたデータに基づいて合焦位置を評価するが、該直交変換する1コマの大きさを可変に制御する構成としたため、状況に応じて合焦位置の評価値として用いる周波数成分領域を変化させることができるので合焦位置検出の精度が高められる。

【0019】第4の電子カメラの合焦位置検出装置では、複数に分割された映像エリア毎に直交変換を行って

合焦位置の評価値を得るが、その際各映像エリア毎の直交変換結果に重みを付けた値で評価する構成としたため、映像の中心付近など合焦位置検出に関連性の大きいエリアの重み付けを大きくすること等により、合焦位置の検出精度を高められる。

【0020】第5の電子カメラの合焦位置検出装置では、デジタル映像信号の中で合焦位置検出に不適当な部分、例えば、白つぶれや黒飛びあるいは高周波成分が殆ど無いような部分を除いて直交変換させる構成としたため、合焦位置検出精度を高められる。第6の電子カメラの合焦位置検出装置では、デジタル映像信号のエッジ部を強調補正してから直交変換させる構成としたため、合焦位置検出に寄与率の高い高周波成分を強調した直交変換が行われ、合焦位置の検出精度を高められる。

【0021】第7の電子カメラの合焦位置検出装置では、被写界深度を浅くした撮像により得られるデジタル映像信号を用いて合焦位置の評価値を算出させる構成としたため、フォーカスレンズの移動位置間の評価値の格差を拡大でき、合焦位置検出精度を高められる。第8の電子カメラの合焦位置検出装置では、予め設定された映像エリアのデジタル映像信号を前記合焦位置評価手段に入力するだけでフォーカスレンズを次の位置まで移動させ、該移動中に合焦位置の評価値を算出する構成としたため、無駄時間が無くなり、合焦位置を可及的に短時間で検出できる。

【0022】第9の電子カメラの合焦位置検出装置では、フォーカスレンズの移動位置により合焦位置の評価値の重み付けを変える構成としたため、合焦位置となる可能性の高い位置範囲で重み付けを大きくすることにより合焦位置検出精度を高められる。第10の電子カメラの合焦位置検出装置では、複数の合焦位置があると判定されたときにこれら複数点で合焦するように被写界深度を深く制御する構成としたため、複数の合焦位置が近い場合に、それらの何れにも焦点の合った映像を得られる。

【0023】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。図1は各実施例に共通な電子カメラ（スチルビデオカメラ）のハードウェアの構成を示す。図において、撮像レンズ1、フォーカスレンズ2、絞り3等を備えた光学撮像系を介して得られた被写体の光画像は、撮像手段としての固体撮像素子例えばCCD4上に結像される。前記フォーカスレンズ2及び絞り3は、レンズ駆動回路5及びアイリス駆動回路6により夫々駆動される。前記CCD4では結像された光画像を光電変換して電荷量に変換し、CCD駆動回路7からの転送パルスによってアナログ電気画像信号として出力する。出力されたアナログ電気画像信号は、A/D変換器8でデジタル映像信号に変換され、プロセス回路9に出力される。前記プロセス回路9では、デジタル電気映像信号を輝度信号と色差信号又は色信号等の映像信号（ビデオ信号）に変換し、圧縮回路10

に出力される。圧縮回路10では、前記映像信号の符号化を行い、データ量を減らし、記録回路11を介して記録媒体例えばICカード12に記録する。尚、本実施例ではプロセス処理後のビデオ信号を圧縮しているが、A/D変換器8直後の信号等を圧縮する構成であってもよい。

【0024】また、映像信号（ビデオ信号）はデジタルAF評価器13にも出力される。前記デジタルAF評価器13は前記映像信号（デジタルビデオ信号）を利用し、AF評価値を算出してメインCPU14に出力する。メインCPU14は、このAF評価値が最大になるようにフォーカスレンズ2をレンズ駆動回路5を介して駆動する。

尚、AF評価値の算出方法としては、DCTやFFT等の直交変換を使用し、被写体の高周波成分を取り出している。

【0025】また、映像信号を利用する露出制御や白バランス調整などを行う場合は、デジタルAF評価器13で行う構成とする。メインCPU14は、前記諸回路の制御を行う。このハードウェアの特徴としては、フレームメモリを用いないでAFの動作を行っている点である。

【0026】以下に、かかるフレームメモリを必要としない直交変換を用いての具体的な合焦位置検出の実施例を述べる。第1の実施例（請求項1に対応）では、まず、AFの評価を行う画像のエリアを図2のように決めておく。また、変換するためのマトリクスの大きさも決めておく。

【0027】次に、無限遠位置又は至近位置にフォーカスレンズ2を移動し、この位置で画像を取り込む。取り込まれた画像はA/D変換された後、プロセス処理され、デジタルビデオ信号に変換される。ビデオ信号がAF評価のために指定されたエリア内の中になら、ビデオ信号の中、輝度信号だけがAF評価器13に出力される。AF評価器13は変換に必要なデータを蓄積する。マトリクスの水平方向成分が蓄積されたらデータの変換を行う。変換中、AF評価器13は、データの入力を停止する。変換が終了したら再びデータを蓄積する。これはビデオ信号が指定されたエリア外になるまで続けられる。途中のデータを受け入れない期間は、一定にするため外部からの同期信号などで制御するのが望ましい。

【0028】垂直方向についても同様である。水平方向の変化データが蓄積されたら、変換を開始する。また、この変換中はデータ入力を行わない。この処理を行うと結果的に図3の斜線の部分がAF評価値に用いられる画像データとなる。1水平期間(1H)のビデオ信号は図4のようになる。これはDCTやFFTの水平方向、垂直方向別々に変換し、解析するという性質を利用している。

【0029】フォーカスレンズ2を無限遠位置から至近位置まで又は至近位置から無限位置までステップ毎に移動し、各々のAF評価値を求める。最終的に一番AF評価値が大きいステップを合焦位置と判断し、フォーカス

レンズ2を再駆動する。以上のような構成にすることにより、最小限のメモリで済み、処理も高速となる。また、合焦位置検出用のエリア外の信号は最初からA/D変換を行わないという構成にすれば、無駄なA/D変換を行わずに済み、省電力化が図れる（請求項2に対応）。

【0030】ここでAF評価値算出の具体例を示す。基本的には、画像の高周波成分を抽出すれば、それがAFの評価値となる。なぜならレンズは一種のローパスフィルタと考えられ、焦点が合っている点で一番映像信号の高周波成分が大きいという性質を持っているからである。よって、デジタル的に周波数分解できる手段であれば、AFの評価値を求ることはできる。

【0031】1つの例として、現在データ圧縮を行う手段として最も用いられているDCT（離散コサイン変換）を用いてAF評価値を求める方法を述べる。DCTは、図5に示すように周波数分解できる性質がある。例えばサンプリング周波数fのデータを 8×8 のマトリクスでDCTを施すと、水平成分、垂直成分を夫々 $1/16f$ おきの周波数分解ができる。例えば、水平方向には3番目、垂直方向には4番目の変換データは、水平方向にサンプリング周波数の $1/8$ 倍の周波数成分、垂直方向に $3/16$ 倍の周波数成分を持った信号成分の強度となる。この周波数分解したデータの全部又は一部を用いればAF評価値となる。

【0032】また、別の例として、プロセス処理に施す処理、例えばFFT（高速フーリエ変換）を用いてAF評価値を求める方法を述べる。デジタルフィルタは周知のようにフィルタの係数を制御することにより、決まった周波数成分を抽出できる。また、FFTも図6に示すように周波数分解できる性質がある。例えばサンプリング周波数fのデータを 8×8 のマトリクスでFFTを施すと、 $1/8f$ おきの周波数分解ができる。この周波数分解したデータの全部又は一部を用いればAF評価値となる。ここで注意しなければならない点は、FFTはDCTと違いサンプリング周波数の $1/2$ 以上の信号成分も解析してしまう点である。実際はサンプリング定理により図6の斜線部分は無効とみなし、データとしては用いない。

【0033】また、ごく単純な方法として、エッジ検出を用いてAF評価値を求める方法がある。エッジ検出も基本的にはハイ・パス・フィルタであるので高周波成分を取り出すことは可能である。これらの処理は夫々長短がある。DCT、FFTは精度は高いが処理に時間がかかる。また、メモリも多く必要とする。エッジ検出は、高速であるが精度がない。よってこれらの長所をうまく使えば、高速にしかも精度良いAF動作が行える。

【0034】これら複数の方法で得られるAF評価値を組み合わせて合焦位置を検出する実施例について説明する（請求項3に対応）。第1の例では、まず、AF評価

値を求めるステップを2段階にする。最初は粗いステップでAF評価値を求め、大まかな合焦位置を得る。その後、大まかな合焦位置の周辺で細かいステップでAF評価値を求め、真の合焦位置を求める。このとき、最初の粗いステップでは精度はいらないので、高速に処理を行えるエッジ検出でAF評価値を求める。次の細かいステップでは精度がいるのでDCT、FFTでAF評価値を求める。このように複数のAF評価値を得る方法を兼ね備えて使い分けする構成にすれば、AF評価に用いる各

10 処理の長所を使用でき、高速かつ精度良くAF動作を行える。これらは被写体や状況によって使い分けたりする構成としてもよい。また、DCTとFFTを使い分けるという構成にしてもよい。

【0035】第2の例では、前例と同様にAF評価値を求めるステップを2段階にする。最初は粗いステップでAF評価値を求め、大まかな合焦位置を求める。その後、大まかな合焦位置の周辺で細かいステップでAF評価値を求め、真の合焦位置を求める。このとき、最初の粗いステップは高速に処理を行いたいのでDCT、FFTの辺方向の成分を用いてAF評価値を求める。ここで、水平成分のみを用いる構成とすれば、時系列的に求まり、しかも大メモリも必要としない。次の細かいステップでは精度がいるので、DCT、FFTの水平、垂直量方向成分を用いてAF評価値を求める。このような構成にすれば、高速かつ精度良くAF動作を行える。

【0036】AFの精度を向上させる別の実施例を述べる。精度を向上させるためには、状況に応じてAF評価値として用いる周波数成分領域を変化させことがある。先に述べたとおり、DCTやFFTは周波数分解できる。この分解され解析できる周波数は、サンプリング周波数に依存する。このため、何らかの方法でサンプリング周波数を変えてやれば、解析周波数を変化させることができる。以下に具体的な実施例を2とおり述べる（請求項4に対応）。

【0037】1つの方法としては、A/D変換器8のサンプリング周波数を直接変えてやる方法である。図7にA/D変換器8付近のブロック図を図8にタイミングチャートを示す。メインCPU14が信号発生器71に制御信号を送り、A/D変換器8のサンプリング周波数を制御する。制御信号1は信号発生器71がA/D変換器8にサンプリングパルスを送るか送らないかを制御するものであり、AFの評価に不必要的映像信号のデジタル化は行わないようしている。このような構成にすれば、省電力化が図れる。制御信号2は信号発生器71からA/D変換器8に送るサンプリングパルスの周波数を制御してやる。これにより解析できる周波数が変わる。図8では2とおりのサンプリング周波数しか選択できないが、制御信号を増やしてやるかして3とおり以上のサンプリング周波数を選択できる構成としてもよい。

【0038】もう1つの方法は、A/D変換器8のサン

プリング周波数は変えず、データ蓄積期間を変化させる方法である。図9にデジタルAF評価値の内部ブロック図を、図10、図11に直交変換を行う単位マトリクスを示す。映像信号はデジタル化され、プロセス回路9でビデオ信号に変換された後、マトリクス作成回路131に出力される。マトリクス作成回路131はデジタルビデオ信号をマトリクス化する。このとき、メインCPU U14の制御命令によりマトリクスの1コマの大きさを変える。1コマ=1データの場合はよいが、1コマ=数データの場合は、データを足し合わせる。足し合わされたデータは正規化のため、足し合わされたデータ数で割る構成としてもよい。図10で1コマ=1データの単位マトリクスの大きさであり、図11で1コマ=4データの単位マトリクスの大きさである。図10、図11を比較すればわかるように、1コマが大きくなれば必然的に単位マトリクスの大きさも大きくなる。このようにA/D変換のサンプリング周波数を変えない方法は、複数のデータを足し合わせて1データとするため、ノイズに強いAF評価値を求められる。

【0039】AFの精度を向上させる別の実施例を述べる(請求項5に対応)。フォーカスレンズ2の駆動法については前実施例と同様でよい。画像の中でAFを行うエリアは通常画像の一部である。このAFエリアは直交変換できるように例えば図12に示すような8×8のマトリクスから構成されている。この分類されたエリア毎に直交変換が施される。映像信号を利用したAFの動作は、データ量を増やすためにはAFエリアを大きくすることが望まれるが、反面あまり大きいAFエリアを用いてしまうと、目標被写体以外の距離についても解析してしまう。このため、エリアの大きさも程々に、しかも中央に重点をおくという方法が望まれる。

【0040】具体的な方法の例を述べる。まず、1つの方法としては、直交変換を行う各分割エリア毎にAF評価値を求め、その後に重み付けを行い、足し合わせる方法である。実現方法としては各エリアで求められたAF評価値に、そのエリア毎に決められた重み値を掛けてやればよい。図13が中央のエリアに重みを持たせている例である。他の方法としては、予め各エリアでAF評価値に重みを持たせるという方法である。図13、図14がその例である。

【0041】図13は前例と一緒にである。予め各エリアでAF評価値に重みを持たせるというのは、各エリアで変換された中央のエリア(重み付けエリア)は多くの変換データを用い、そうでないエリア(重み軽減エリア)は用いるデータを少なくする。図14はDCTの例であるが、FFTなどの他の直交変換を用いる場合も同様に考えればよい。このような構成にすれば、前方法のように乗算器を用いなくともよい。

【0042】尚、例では重みは付けは2段階であるが、それを3段階以上にする構成としてもよい。AFの精度

を向上させる別の実施例を述べる(請求項6に対応)。ハードウェアの構成は、図1で示されるものと同様である。AF評価値を求める方法は、既述したフォーカスレンズ2の駆動ステップを2段階にする方法を用い、粗いステップで大まかな合焦位置を得た後、細かいステップで真の合焦位置を求めるが、最初の粗いステップで被写体の大きさも認識しておく。被写体の認識の方法としては、図12のように分割されたエリア毎のAF評価値も記憶しておき、大まかな合焦位置でAF評価値が一番大きくなったエリアに被写体があるとする方法がある。また、大まかな合焦位置でエッジ検出を行い、被写体の大きさを知る方法もある。また、ストロボ等を発光させ、その反射光から被写体の大きさを知る方法もある。

【0043】このようにして被写体の大きさを認識したら、該被写体が存在するエリア内で細かいステップでAF評価値を求める。こうすることにより、不必要なエリアは除外され、より精度良い合焦位置を求めることができる。AFの精度を向上させる別の実施例を述べる(請求項6に対応)。この実施例でも、ハードウェアの基本構成は同一であるが、デジタルAF評価器13の内部構成に特徴がある。図15にデジタルAF評価器13のブロック図を示す。A/D変換器8でデジタル化した映像信号は、プロセス回路9でビデオ信号に変換された後、デジタルAF評価器13に出力される。デジタルAF評価器13はマトリクス作成回路131、マトリクス評価器134、直交変換器132、データ処理器133から構成されている。マトリクス作成回路131は、入力されたビデオ信号を直交変換できる形、即ち、8×8のようなマトリクスの形にする。直交変換器132はマトリクス化されたビデオ信号に

DCTやFFT等の直交変換を施し、周波数成分に分解する。データ処理器133は変換されたマトリクスデータから、AFの評価に必要なデータだけを取り出しAF評価値を作成する。本実施例の新しいところは、マトリクス評価器134が加わったところである。マトリクス評価器134はマトリクス化されたデータを調べ、不具合なデータがあるマトリクスは直交変換を行わず、AFの評価の対象から外すという役目をしている。前記不具合なデータがあるマトリクスというの、具体的には白つぶれや黒飛びを含んだマトリクスや、高周波成分が殆ど無いマトリクスである。このような不具合を含んでいるデータをAFの評価に用いれば、誤った焦点検出をする可能性があるからである。

【0044】AFの精度を向上させる別の実施例を述べる(請求項7に対応)。この実施例でも前記実施例と同じくデジタルAF評価器13の内部構成に特徴がある。図16にデジタル評価器13のブロック図を示す。デジタル評価器13はエッジ強調回路135、マトリクス作成回路131、直交変換器132、データ処理器133から構成されている。マトリクス作成回路131、直交変換器132、データ処理器133については、前記実施例で説明した機能を有しております。

本実施例の新しいところは、エッジ強調回路135 が加わったところである。エッジ強調回路135 は、入力されたデジタルビデオ信号を調べ、隣合うデジタルデータが予め設定されたしきい値以上に変化していたら、データをその変化量に応じて補正してやる。このような構成とすることにより、本来は小さい高周波成分のデータを大きくしてやることができ、AF動作の精度を向上させることができ。

【0045】エッジ強調の処理に時間的余裕があるのなら、水平方向、垂直方向双方のエッジを強調してやればよい。また、時間的余裕がないなら水平方向のみのエッジ強調をしてやればよい。本実施例では、マトリクス作成回路131 の前にエッジ強調回路135 があるがマトリクスを作成した後にエッジ強調を行う構成にしてもよい。

【0046】AFの精度を向上させる別の実施例を述べる(請求項8に対応)。本実施例では、まず何らかの方法で系を適正露光状態にする。この後、予め決められたステップでフォーカスレンズ2を駆動し、画像を取り込む。各ステップ毎に取り込まれた画像からAFの評価値を求める。

【0047】このとき、できるだけ被写界深度が浅くなるような構成で画像を取り込む。こうすることにより、合焦位置付近ではステップ間の格差が大きくなり、精度良い合焦位置が得られる。また、合焦位置にフォーカスレンズ2を戻したら、適正絞りに戻すという構成にすれば多少の誤差は消される。AFの処理速度を高速化する実施例を述べる(請求項9に対応)。

【0048】本実施例はAFの高速処理を行うものである。AF評価の方法としては、既述したようにフォーカスレンズ2を無限遠位置と至近位置との間で決められたステップ毎に移動し、各AF評価値のうちで一番AF評価値が大きいステップを合焦位置と判断する方法を用いるが、従来は全画面を取込み、処理し終わった後でフォーカスレンズを駆動するというものであるため、ステップ移動に時間がかかり高速合焦位置検出が妨げられていた。ところが、AF動作を行うための基となるデータは、通常図2のように限られたエリアの中でのデータである。このため、このエリアのデータを取り込んだら、フォーカスレンズ2は次のステップへと移動させ、この移動中に1画面における全てのAFに関する処理を行えば至って高速にAFを行うことができる。

【0049】更に別の実施例について説明する(請求項10に対応)。この実施例では、AF測定エリア内に遠近2つ以上の被写体が存在したときに対処するものである。フォーカスレンズ2をステップ駆動し、ステップ毎のAF評価値を求め、その中で最大のもののステップを合焦位置と判断してフォーカスレンズ2を再駆動する方法及びAF評価値の算出にDCT, FFT等を用いる点は同様である。

【0050】まず、図12に示すようにAF測定エリアの

例えは12個に分割されたエリア毎にAF評価値を求める。ここで、AF測定エリア内に遠近2つの被写体が存在したとする。前述のようにAF評価値を求めるとき、図17に示すようにAF評価値が大きいステップ(極大値)が二箇所存在する。このとき、AF評価値の最大値を合焦ステップとする構成の場合、1つの極大値は無視されてしまう。

【0051】これに対処する実施例の1つはエリアに重みをつけることである。これは先に述べたのでここでは10 説明しない。本実施例では、被写体の距離によって重みを付ける方法を採用する。2つの極大値があるというのは、対象被写体が中央からずれ、対象被写体位置と背景位置とに夫々極大値を持ってしまった場合などが考えられる。こういう場合は、距離によって重みを付けておけば、背景に合焦することがなくなる。重みの付け方としては、通常人物写真のとき被写体が存在する位置、即ち、2~5mの位置にあるものは重く、至近位置のものは軽く、というふうに重みを付けてやればよい。重みの付け方はファジーやニューロなどの考え方を取り入れると20 なおよい。

【0052】別の実施例としては、2つの極大値の夫々の位置に焦点が合うような構成とする(請求項11に対応)。無限遠にある被写体と至近にある被写体双方に焦点を合わせるという極端な例は無理だが、2つの極大値が比較的近いステップにある場合は有効である。これは被写界深度を深くしてやればよい。輝度が決まっている場合でも絞りをしづり、露光時間を長くしてやれば実現できる。

【0053】上記AF測定エリア内に遠近2つ以上の被30 写体が存在したときに対処する2つの実施例の実現方法としては、デジタルAF評価値を図9のような構成としてやり、データ処理器133でこの処理を行い、メインCPU14で制御してやればよい。尚、上記の各実施例は、ハードウェアで構成したが、ソフトウェアで構成してもよい。

【0054】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、特定されたエリアの映像信号のみに基づいて合焦位置検出を行い、更には特定されたエリアの画像信号のみをA/D変換させる構成とすることにより合焦位置検出時間を見短縮できる。また、複数の合焦位置評価手段により得られた合焦位置の評価値を状況に応じた使い分けをして合焦位置を検出する構成とすることにより、短時間で精度の高い合焦位置検出を行える。

【0055】また、デジタル映像信号を直交変換して周波数分解されたデータに基づいて合焦位置を評価する際の該直交変換する1コマの大きさを可変に制御する構成とすることにより、合焦位置の評価値として用いる周波数成分領域を変化させて合焦位置検出精度を高めること50 ができる。また、複数に分割された映像エリア毎に直交

15

変換を行って合焦位置の評価値を得る際に各映像エリア毎の直交変換結果に重みを付けた値で評価する構成とすることにより合焦位置の検出精度を高められる。

【0056】また、デジタル映像信号の中で合焦位置検出に不適当な部分、例えば、白つぶれや黒飛びあるいは高周波成分が殆ど無いような部分を除いて直交変換させる構成とすることにより、合焦位置検出精度を高められる。また、デジタル映像信号のエッジ部を強調補正してから直交変換させる構成とすることにより、合焦位置検出に寄与率の高い高周波成分を強調した直交変換が行われ、合焦位置の検出精度を高められる。

【0057】また、被写界深度を浅くした撮像により得られるデジタル映像信号を用いて合焦位置の評価値を算出させる構成とすることにより、フォーカスレンズの移動位置間の評価値の格差を拡大して、合焦位置検出精度を高められる。また、予め設定された映像エリアのデジタル映像信号を前記合焦位置評価手段に入力するだけでフォーカスレンズを次の位置まで移動させ、該移動中に合焦位置の評価値を算出する構成とすることにより、合焦位置を可及的に短時間で検出できる。

【0058】また、フォーカスレンズの移動位置により合焦位置の評価値の重み付けを変える構成とすることにより、合焦位置となる可能性の高い位置範囲で重み付けを大きくして合焦位置検出精度を高められる。また、複数の合焦位置があると判定されたときにこれら複数点で合焦するように被写界深度を深く制御する構成とすることにより、複数の合焦位置が近い場合に、それらの何れにも焦点の合った映像を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る各実施例に共通なハードウェアの構成を示すブロック図

【図2】第1の実施例におけるAF評価を行うエリアを示す図

【図3】同上実施例のAF評価値に用いられる映像信号のエリアを示す図

【図4】同上実施例の1水平期間のビデオ信号を示す図

【図5】DCTを用いた周波数分解のマトリクスを示す図

(9)

16

【図6】FFTを用いた周波数分解のマトリクスを示す図

【図7】サンプリング周波数を変える実施例のハードウェアの構成を示す図

【図8】同上実施例の各信号の状態を示すタイミングチャート

【図9】直交変換の単位マトリクスを可変制御する実施例のハードウェアの構成を示す図

【図10】同上実施例の1コマ=1データの状態を示す図

【図11】同じく1コマ=4データの状態を示す図

【図12】分割される映像エリアと各エリアの直交変換マトリクスを示す図

【図13】分割される映像エリアと重み付けの関係を示す図

【図14】重み付けの異なる映像エリアとAF評価に用いるデータとの関係を示す図

【図15】デジタル映像信号の不要部分のAF評価を削除する実施例のハードウェアの構成を示す図

【図16】デジタル映像信号のエッジ部を強調する実施例のハードウェアの構成を示す図

【図17】合焦位置が複数ある場合のAF評価値の状態を示す図

【符号の説明】

2 フォーカスレンズ

3 絞り

4 CCD

5 レンズ駆動回路

6 アイリス駆動回路

7 CCD駆動回路

8 A/D変換器

9 プロセス回路

13 デジタル評価器

14 メインCPU

131 マトリクス作成回路

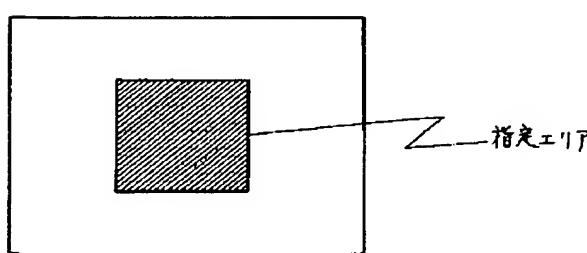
132 直交変換器

133 データ処理器

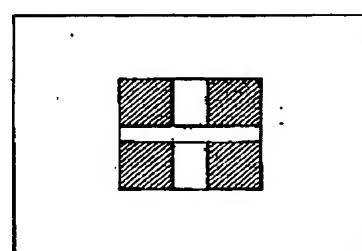
134 マトリクス評価器

135 エッジ強調回路

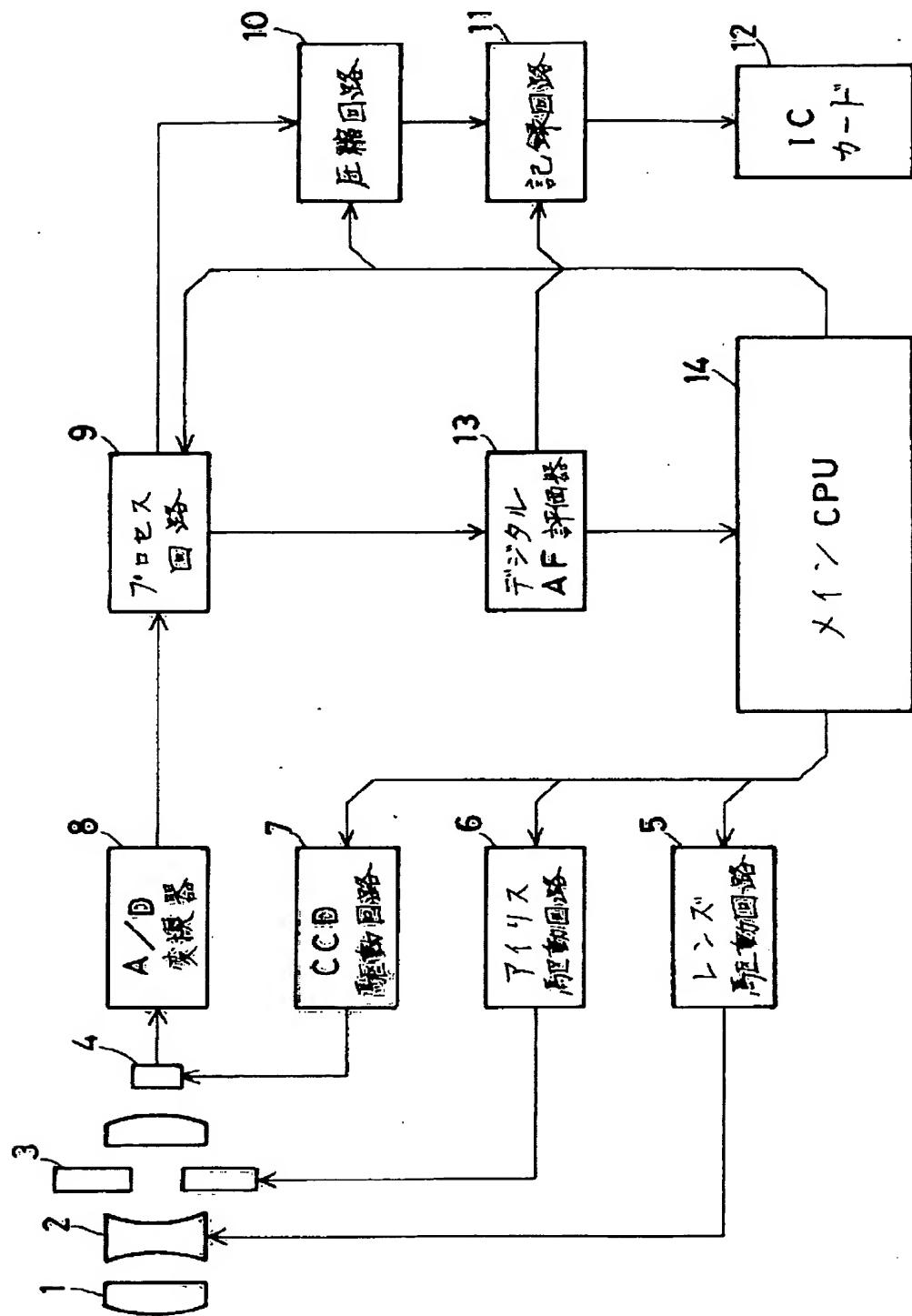
【図2】



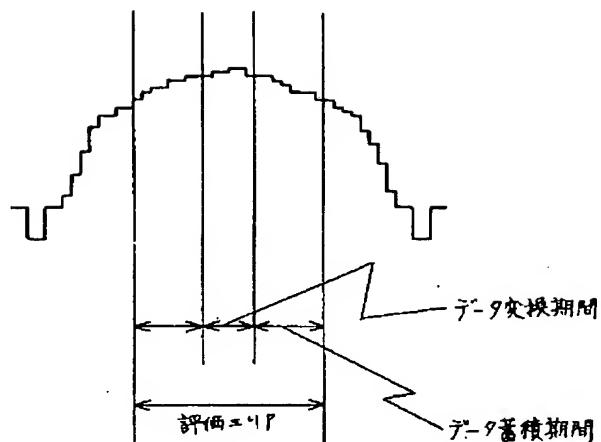
【図3】



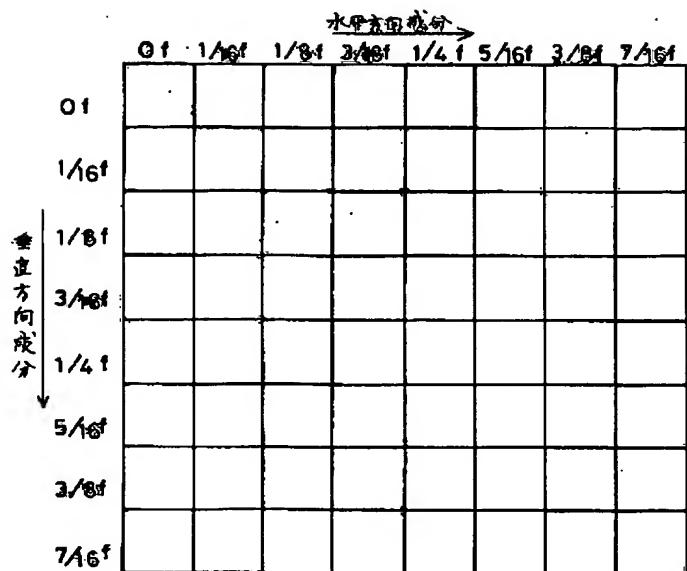
【図1】



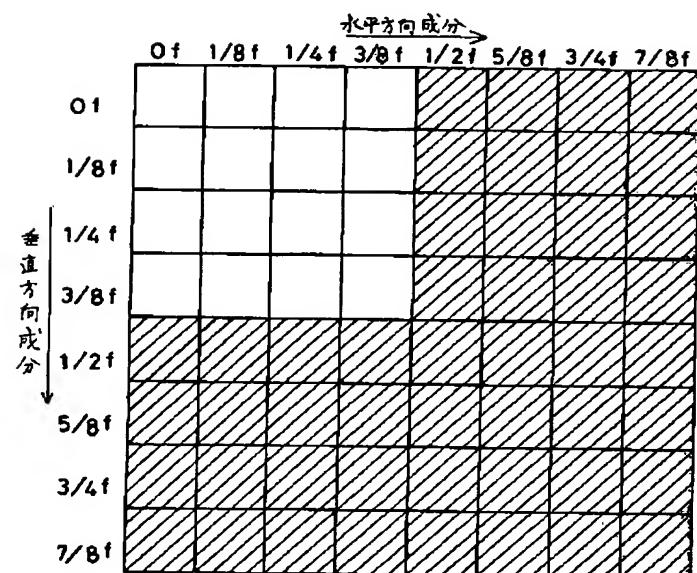
【図4】



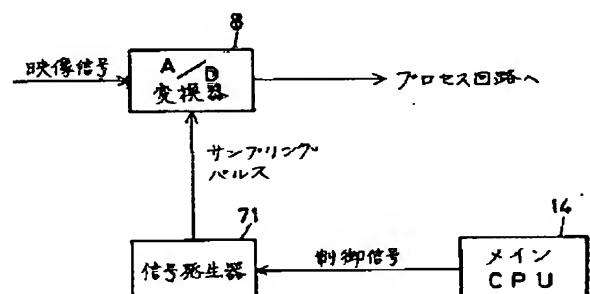
【図5】



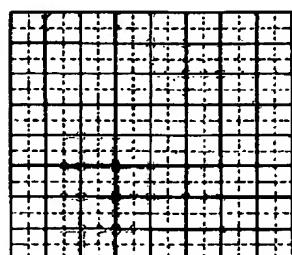
【図6】



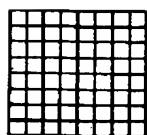
【図7】



【図11】



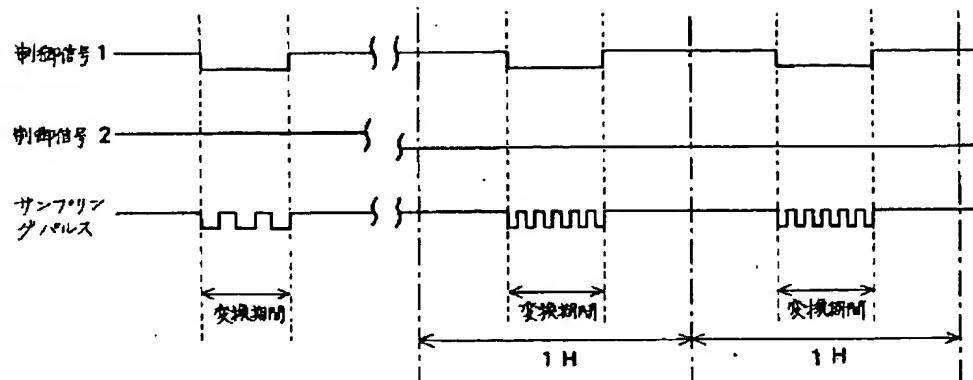
【図10】



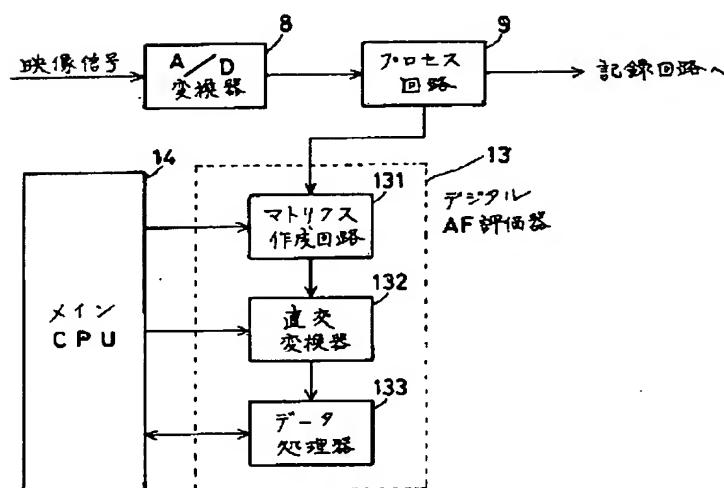
1コマ = 17-9

1コマ = 47-9

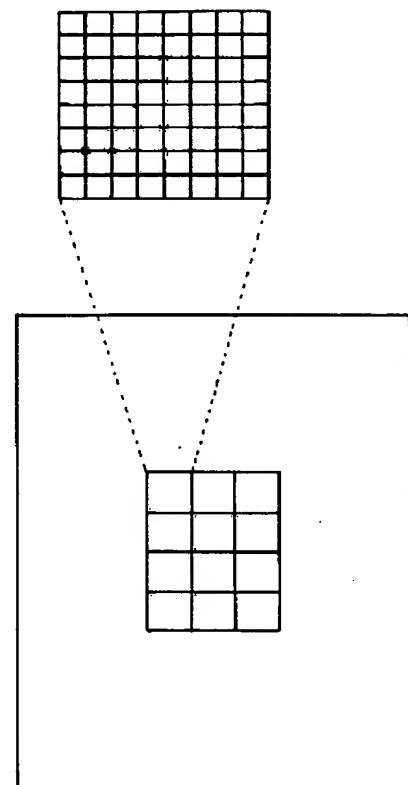
【図8】



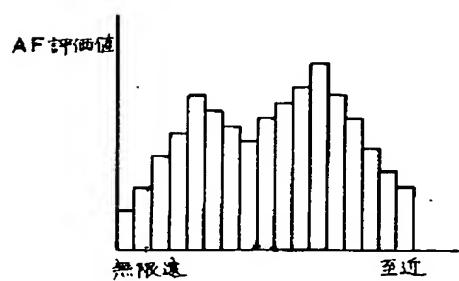
【図9】



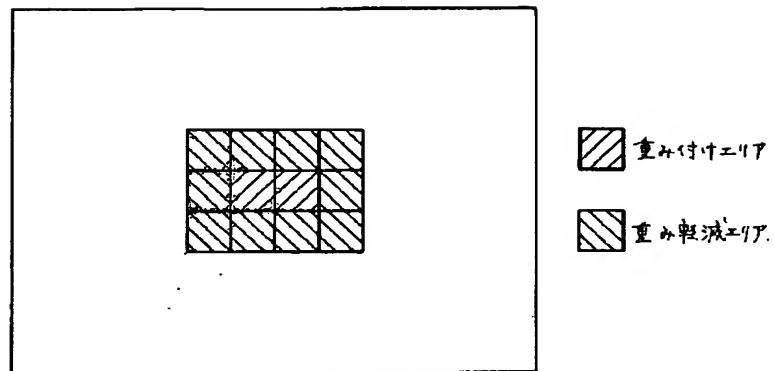
【図12】



【図17】



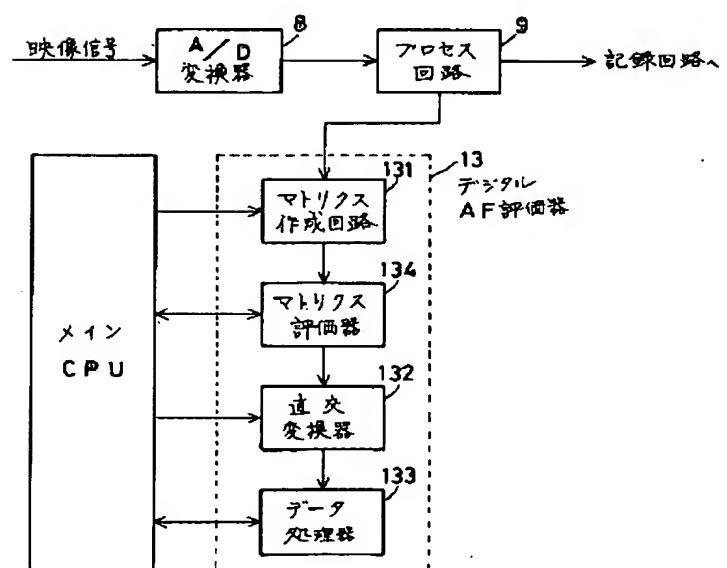
【図13】



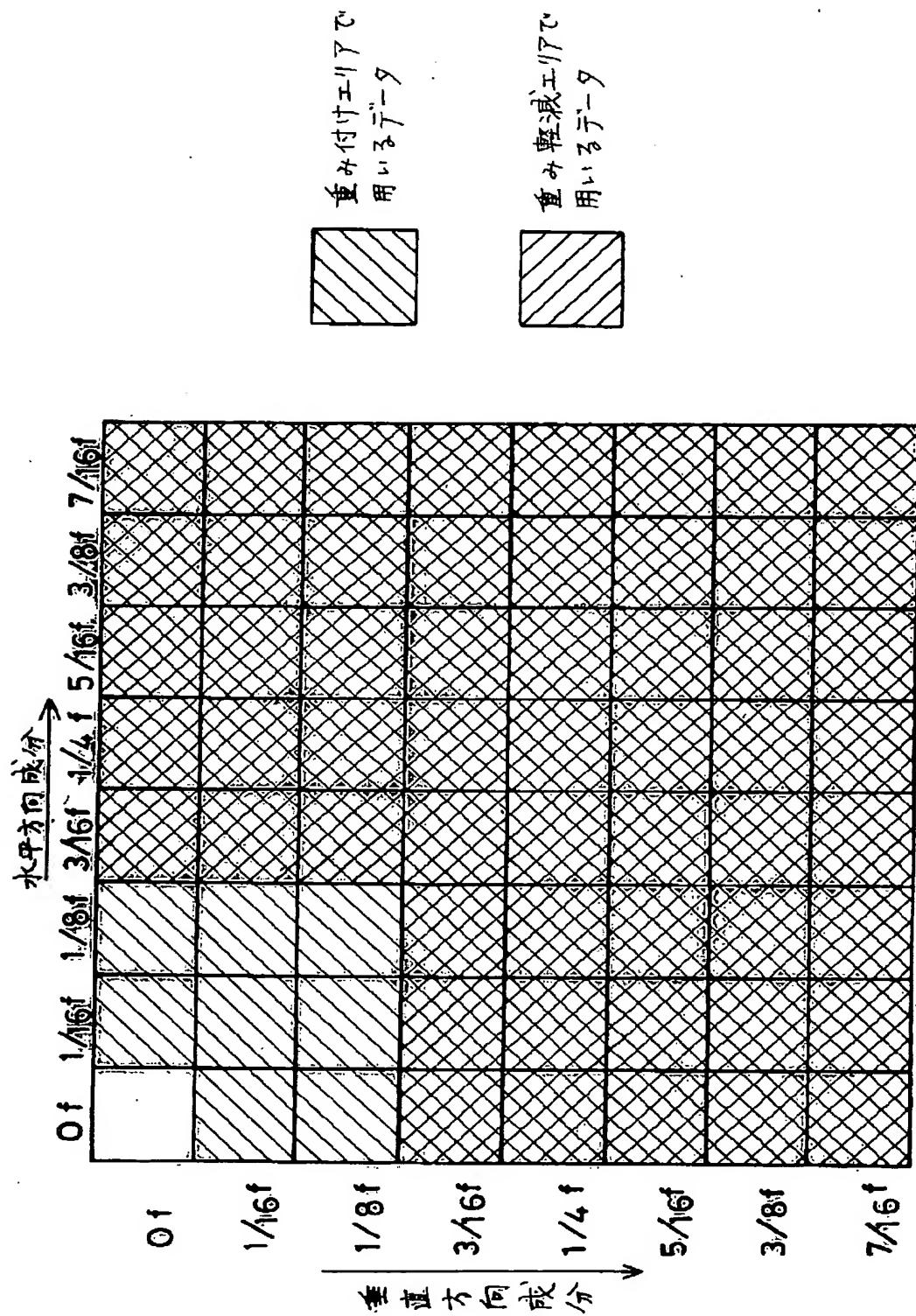
■ 重み付けエリア

■ 重み軽減エリア

【図15】



【図14】



【図16】

